

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-183451

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl.

C08L 23/04
C08J 3/28
C08K 3/22
H01B 3/44
H01B 7/02
H01B 7/295
//(C08L 23/04
C08L 23:26
C08L 25:08)

(21)Application number : 2001-382711 (71)Applicant : SUMITOMO WIRING SYST LTD

(22)Date of filing : 17.12.2001 (72)Inventor : SATO MASASHI

MATSUMOTO SHINICHI

(54) WEAR-RESISTANT AND FLAME-RETARDANT RESIN COMPOSITION AND ELECTRIC WIRE COATED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resin composition suitable for coating of an electric wire that maintains the flame retardancy of the resin composition comprising a metal hydroxide as a flame retardant and at the same time has improvements in wear resistance, flexibility and processability.

SOLUTION: The resin composition is produced by blending, into a polyethylene having a melt flow rate of not more than 5 g/10 min and a density of not less than 0.930, an olefin polymer having an oxygen atom in the molecule, and an acid-modified olefin polymer having an oxygen atom in the molecule, an acid-modified styrene-based thermoplastic elastomer, an acid-modified polyethylene having a density of not more than 0.920 and/or an acid-modified rubber, and a metal hydroxide, or alternatively a styrene-based thermoplastic elastomer, and an acid-modified olefin polymer having an oxygen atom in the molecule and/or an acid-modified styrene-based thermoplastic elastomer, and a metal hydroxide.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] abandonment

[Date of final disposal for application] 12.01.2006

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] (a) The polyethylene 30 - 90 mass sections which have 5 g / melt flow rate for 10 or less minutes, and 0.930 or more consistencies, The olefin polymer 5 - 65 mass sections which have an oxygen atom in intramolecular, (b1) (c) (c1) The acid denaturation olefin polymer which has an oxygen atom in intramolecular, An acid denaturation styrene thermoplastic elastomer, the acid denaturation polyethylene which has 0.920 (c3) or less consistency, (c2) At least one sort of polymers 5 chosen from the group which becomes a list from acid (c4) denaturation rubber - 40 mass sections (however, the sum total of a polymer (a) and (b1) (c) is the 100 mass sections.) And the resin constituent which comes to contain (d) metal hydroxide 30 - the 250 mass sections.

[Claim 2] The resin constituent according to claim 1 over which the bridge was constructed by electron beam irradiation.

[Claim 3] (a) The polyethylene 30 - 90 mass sections which have 5 g / melt flow rate for 10 or less minutes, and 0.930 or more consistencies, A styrene thermoplastic elastomer 5 - 65 mass sections, the acid denaturation olefin polymer that has an oxygen atom in (c) (c1) intramolecular, (b2) a list -- an acid (c2) denaturation styrene thermoplastic elastomer -- since -- at least one sort of polymers 5 chosen from the becoming group - 40 mass sections (however, the sum total of a polymer (a) and (b2) (c) is the 100 mass sections.) And the resin constituent which comes to contain (d) metal hydroxide 30 - the 250 mass sections.

[Claim 4] The resin constituent according to claim 3 over which the bridge was constructed by electron beam irradiation.

[Claim 5] The electric wire covered with the resin constituent according to claim 1 to 4.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001] This invention relates to a wear-resistant fire retardancy resin constituent and the electric wire covered by that cause. Such a cable is useful as for example, an electric wire for automobiles.

[0002]

[Description of the Prior Art] As covering material of the electric wire for automobiles, the polyvinyl chloride has so far been used mainly. That is because the polyvinyl chloride was excellent in respect of a mechanical strength, electric-wire extrusion nature, flexibility, and coloring nature. However, in consideration of the latest cure against earth environment, including the coat of the electric wire for automobiles, it replaces with a polyvinyl chloride and a halogen free-lancer's resin ingredient is used for manufacture of the components for automobiles.

[0003] As a wear-resistant resin constituent which has the advantage of not generating a toxic gas like halogen gas at the time of combustion, the halogen free resin constituent which blended the metal hydroxide with the polyolefine base polymer as a flame retarder is known (JP,7-176219,A, JP,7-78518,A, etc.). However, if a lot of metal hydroxides are added although it is necessary to add a lot of metal hydroxides in order for the resin constituent currently indicated to carry out flameproofing to extent which has self-extinguishing, the problem that mechanical strengths, such as the abrasion resistance of a constituent and tensile strength, fall extremely will arise. Although it is possible to increase the amount of polypropylene with a comparatively high degree of hardness, or high density polyethylene in order to avoid lowering of a mechanical strength, if it does so, the flexibility of a cable will be spoiled, and workability will also worsen.

[0004] JP,6-290638,A is indicating the metal hydroxide content resin constituent for wire insulation which uses polypropylene as a principal component (80% **). As other components, the polyethylene and the styrene copolymer which denaturalized with the acid anhydride are indicated. U.S. Pat. No. 5561185 is a resin constituent for electric wires containing a metal hydroxide, and the resinous principle is indicating polyethylene [which denaturalized with polypropylene regin / containing the ethylene-propylene random copolymer more than (a) 50 mass % / 40 - 88.5 mass %, (b) unsaturated carboxylic acid, or its derivative (for example, maleic anhydride)] 1.5 - 30 mass % and (c) ethylene system copolymer, and the constituent that contains ethylene / vinyl acetate copolymer 10 - 48 mass % typically. U.S. Pat. No. 5180889 -- the conductor of a crash cable-proof -- the resin constituent containing a metal hydroxide is indicated as a coat. The resin constituent contains a shock-proof propylene copolymer or polypropylene by (a) low consistency ethylene / alpha olefin copolymer, and the styrene-ethylene-butylene-styrene triblock copolymer elastomer which denaturalized by the maleic anhydride preferably and (b) (c) request.

[0005] In order to improve the thermal resistance of the resin constituent used for insulated wire, constructing a bridge in a resin constituent is proposed. JP,8-161942,A covers an electric wire with the resin constituent containing an ethylene-vinylacetate copolymer (EVA), an ethylene-ethyl acrylate (EEA), a metal hydrate, etc., it is indicating carrying out electron-beam-irradiation bridge formation, and JP,2000-294039,A is indicating constructing a bridge in the constituent containing an ethylene system polymer and maleic-anhydride denaturation polyolefine. Although the constituent constructed for which a bridge and obtained in the resin constituent which uses the above ethylene system polymers as the base has the outstanding thermal resistance, the abrasion resistance is insufficient.

[0006] JP,2000-86830,A is indicating the constituent which constructed the bridge in the resin constituent containing the potassium titanate which carried out surface preparation by the polyolefine elastomer, the metal hydroxide, and the coupling agent, JP,2000-336215,A is indicating the resin constituent which blended the magnesium hydroxide by which surface preparation was carried out to polyolefine system resin or an aluminum hydroxide, silicone powder, and a bridge formation accelerator, and a bridge is constructed over any constituent. Although tractive characteristics, reinforcement, etc. are improved in these constituents, the flexibility and workability of a constituent are low.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention tends to offer the resin constituent suitable for a wire covering with which abrasion resistance, flexibility, and workability were improved, maintaining the fire retardancy of the resin constituent which contains a metal hydroxide as a flame retarder.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The polyethylene 30 - 90 mass sections which have (a)5g / melt flow rate for 10 or less minutes, and 0.930 or more consistencies in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, The olefin polymer 5 - 65 mass sections which have an oxygen atom in intramolecular, (b1) (c) (c1) The acid denaturation olefin polymer which has an oxygen atom in intramolecular, An acid denaturation styrene thermoplastic elastomer, the acid denaturation polyethylene which has 0.920 (c3) or less consistency, (c2) At least one sort of polymers 5 chosen from the group which becomes a list from acid (c4) denaturation rubber - 40 mass sections (however, the sum total of a polymer (a) and (b1) (c) is the 100 mass sections.) And the resin constituent which comes to contain (d) metal hydroxide 30 - the 250 mass sections, And the polyethylene 30 - 90 mass sections which have (a)5g / melt flow rate for 10 or less minutes, and 0.930 or more consistencies, A styrene thermoplastic elastomer 5 - 65 mass sections, the acid denaturation olefin polymer that has an oxygen atom in (c) (c1) intramolecular, (b2) a list -- an acid (c2) denaturation styrene thermoplastic elastomer -- since -- at least one sort of polymers 5 chosen from the becoming group - 40 mass sections (however, the sum total of a polymer (a) and (b2) (c) is the 100 mass sections.) And the resin constituent which comes to contain (d) metal hydroxide 30 - the 250 mass sections is offered.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Each component contained in the constituent of this invention is chosen so that it may be put together and a desired property may be given. Hereafter, these components are explained. A component (a) is polyethylene which has 5g / melt flow rate (MFR) for 10 or less minutes, and 0.930 or more consistencies. Although polyethylene is not limited as long as it has Above MFR and a consistency especially, high density polyethylene and its straight chain-like low density polyethylene are desirable. When MFR of polyethylene exceeds 5g / 10 minutes, the workability (moldability) of a constituent is inferior. In addition, MFR is JIS. K It is the value measured according to 6921-2. Moreover, the rigidity of a constituent is inferior in the consistency of polyethylene being less than 0.930, and abrasion resistance falls.

[0010] the amount of a component (a) -- a component (a) -- or (b1) (b2) -- and the inside of the total quantity (100 mass sections) of (c) and 30 - 90 mass section -- it is 30 - 80 mass section preferably. If the amount of a component (a) exceeds the above-mentioned upper limit, the flexibility of a constituent and workability will fall, and on the other hand, if the amount becomes less than the above-mentioned minimum, the abrasion resistance of a constituent will worsen.

[0011] The example of the olefin polymer (b1) which has an oxygen atom in intramolecular is the copolymer of an olefin (for example, ethylene) and the partial saturation monomers (for example, vinyl acetate, an ethyl acrylate, ethyl methacrylate, etc.) containing oxygen. Specifically, an ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-ethyl-acrylate copolymer, an ethylene-methyl-methacrylate copolymer, etc. can be illustrated.

[0012] A styrene thermoplastic elastomer (b2) is the thermoplastic copolymer of styrene and olefins (for example, ethylene, a propylene, etc.). Specifically, a styrene-ethylene block copolymer, a styrene-ethylene-propylene block copolymer, the hydrogenation copolymer that hydrogenated the unsaturated bond of these copolymers can be illustrated.

[0013] a component (b1) -- or (b2) an amount -- a polymer (a) -- or (b1) (b2) -- and the inside of the total quantity (100 mass sections) of (c) and 5 - 65 mass section -- it is 10 - 60 mass section preferably. a component (b1) -- if an amount exceeds the above-mentioned upper limit, the abrasion resistance of a constituent will fall, and on the other hand, if the amount becomes less than the above-mentioned minimum, the flexibility and workability of a constituent will fall [or (b2)].

[0014] The acid denaturation olefin polymer (c1) which has an oxygen atom in intramolecular is a polymer which introduced unsaturated carboxylic acid or its derivatives (an acid anhydride, ester, etc.) into the olefin polymer (b1) which has an oxygen atom in intramolecular as an acid component. As unsaturated carboxylic acid or its derivative, a maleic acid, a fumaric acid, a maleic anhydride, maleic-acid monoester, diester maleate, etc. can be illustrated. An acid can be introduced into an olefin polymer by law etc. the graft method and directly (copolymerization). The amount of the acid used for denaturation has desirable 0.1 - 20 mass % to an olefin polymer.

[0015] An acid denaturation styrene thermoplastic elastomer (c2) is the polymer which introduced unsaturated carboxylic acid or its derivatives (an acid anhydride, ester, etc.) into the styrene thermoplastic elastomer (b2) as an acid component. The amount is the same as that of the case of the above-mentioned component (c1) in the class and its introductory approach list of unsaturated carboxylic acid or its derivative.

[0016] The acid denaturation polyethylene (c3) which has 0.920 or less consistency is the polymer which introduced unsaturated carboxylic acid or its derivatives (an acid anhydride, ester, etc.) into polyethylene with a comparatively low consistency (for example, ethylene-octene copolymer called super-low density polyethylene) as an acid component. The amount is the same as that of the case of the above-mentioned component (c1) in the class and its introductory approach list of unsaturated carboxylic acid or its derivative. If the consistency of acid denaturation polyethylene exceeds 0.920, the increase of the rigidity of a constituent and flexibility will fall.

[0017] Acid denaturation rubber (c4) introduces the above unsaturated carboxylic acid or its derivative into rubber. Ethylene-propylene rubber, ethylene-propylene-diene rubber, etc. can be illustrated as rubber. The amount is the same as that of the case of the above-mentioned component (c1) in the class and its introductory approach list of unsaturated carboxylic acid or its derivative.

[0018] the amount of a component (c) -- a polymer (a) -- or (b1) (b2) -- and the inside of the total quantity (100 mass sections) of (c) and 5 - 40 mass section -- it is 10 - 40 mass section preferably. If the amount of a component (c) exceeds the above-mentioned upper limit, the abrasion resistance of a constituent will fall, and on the other hand, when the amount becomes less than the above-mentioned minimum, it is in the inclination for the flexibility and workability of a constituent to fall.

[0019] A magnesium hydroxide, an aluminum hydroxide, etc. can be illustrated as a metal hydroxide (d). Even if the particle of a metal hydroxide is unsettled, surface treatment of it may be carried out by a coupling agent especially silane coupling agents (for example, an amino silane coupling agent, a vinylsilane coupling agent, an epoxy silane coupling agent, a meta-chestnut ROKISHI silane coupling agent, etc.), and the case by finishing agents, such as higher fatty acids (for example, stearin acid, oleic acid, etc.). Typically, the silane coupling agent includes Si-O association combined with a hydroxide. Especially, a coupling agent, the magnesium hydroxide in which surface treatment was preferably carried out by the silane coupling agent, especially the amino silane coupling agent, or an aluminum hydroxide divides and is desirable. The so-called integral blend which blends a metal hydroxide particle with resin as it is, without carrying out surface treatment by the coupling agent beforehand, and blends a coupling agent simultaneously can also be performed.

[0020] the component in a constituent (a) -- or (b1) (b2) -- and the rate of a metal hydroxide to the total quantity (100 mass sections) of (c) -- usually -- the 30 - 250 mass section -- it is the 50 - 200 mass section preferably.

[0021] The compounding agent usually blended with the resin constituent of this invention at olefin system resin, For example, a thermostabilizer, metal deactivators (antioxidant etc.) (copper inhibitor etc.), lubricant (a fatty acid, a fatty-acid amide, metallic soap, a hydrocarbon (wax), and ester --) silicone system lubricant, light stabilizer, a nucleating agent, an antistatic agent, a coloring agent, and a fire-resistant assistant (boric-acid zinc --) Coupling agents (a silane system coupling agent, titanate system coupling agent, etc.) and softening agents (process oil etc.), such as a silicone system fire retardancy assistant and a nitrogen system fire retardancy assistant, and bridge formation

assistants (polyfunctional monomer etc.) may be added in the amount of the range in which the above-mentioned property is not reduced.

[0022] The resin constituent of this invention can be prepared by mixing and kneading each above-mentioned component by the usual approach. Moreover, the resin constituent of this invention can construct a bridge by known approaches, such as electron beam irradiation. The approach of covering an electric wire, especially the electric wire for automobiles with the resin constituent of this invention is the same as the conventional approach.

[0023]

[Example] Hereafter, an example and the example of a comparison are shown and this invention is explained more concretely.

It mixed in the amount (mass section) shown with the biaxial extruder, the component shown in one to examples 1-10 and example of comparison 9 tables 1-4 was set up and kneaded in 180-260 degrees C, and the compound of a resin constituent was fabricated on the pellet. The pellet was dried and the extruding press machine covered by 0.28mm of thickness of covering around the conductor (7/0.30) of 2 the cross section of 0.5mm. The electron ray was irradiated and the bridge was constructed over the covered resin constituent. The nipple and dice whose diameters are 0.93mm and 1.45mm, respectively were used, and extrusion temperature was set to extrusion molding in 180-250 degrees C of dices, and the range of 160-240 degrees C of cylinders, and carried out extrusion molding to it by part for linear velocity/of 100m. ** whose conditions of electron beam irradiation were as follows **: -- EPS-750kV dose: -- 120 -- KGy [0024] The following properties were evaluated about the cable obtained in examples 1-10 and the examples 1-9 of a comparison.

Flexibility: The hand feel estimated flexibility at the time of electric-wire bending.

Abrasion resistance and fire retardancy: Abrasion resistance and fire retardancy are JASO. D It measured based on 611. Abrasion resistance is the minimum value in a measurement size 3, and 150 times or more are acceptance.

Workability: The existence of mustached formation estimated workability at the time of electric-wire terminal scalping. A result is shown in tables 1-4.

[0025]

[A table 1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
HDPE ¹⁾	6 5	5 0	6 5	3 0	4 0
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	3 0	1 0		6 5	3 0
EEA ⁴⁾			5		
MAH-EVA ⁵⁾	5	4 0	3 0		3 0
MAH-EEA ⁶⁾				5	
水酸化マグネシウム ⁷⁾	1 0 0	1 2 0	1 0 0	2 5 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	
合計	2 0 5	2 2 5	2 0 3	3 5 5	1 3 1
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0026]

[A table 2]

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
HDPE ¹⁾		50	50	70	40
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	40
EEA ⁴⁾			30		
MAH-EVA ⁵⁾	5	20	20		20
MAH-EEA ⁶⁾				20	
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	90	100	120	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	2	2
合計	143	195	205	223	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0027]

[A table 3]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				30	
EVA ³⁾		100		70	50
PP ¹⁰⁾					
MAH-EVA ⁵⁾			80		50
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	80	50	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	2	2	2
合計	205	183	153	203	133
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

[0028]

[A table 4]

	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9
HDPE ¹⁾	65	60	85	70
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	10	25
PP ¹⁰⁾	30			
MAH-EVA ⁵⁾	5		5	5
MAH-PP ¹¹⁾		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	2	2
合計	133	305	112	403
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0029] The notes of tables 1-4: High density polyethylene by 1 Japan Polychem, Inc. "HY331" (MFR=1.0g/10min. (JIS K 6760); consistency =0.950)

2) Straight chain [by Nippon Unicar, Inc.]-like low density polyethylene "DFDJ 7540"

(MFR=0.7g/10min. (JIS K 6760); consistency =0.92)

- 3) The ethylene-vinylacetate copolymer by Mitsui E. I. du Pont de Nemours& Co. "EV360"
- 4) Ethylene [by Mitsui E. I. du Pont de Nemours& Co.]-ethyl-acrylate copolymer "A714"
- 5) Maleic-anhydride denaturation ethylene-vinylacetate copolymer by Mitsui E. I. du Pont de Nemours& Co. "VR-103"
- 6) Maleic-anhydride denaturation ethylene [by Mitsui E. I. du Pont de Nemours& Co.]-ethyl-acrylate copolymer "AR-201"
- 7) "KISUMA 5" by consonance chemistry incorporated company
- 8) HINDATO phenolic antioxidant by Yoshitomi Pharmaceutical Industries, Ltd. "Tomi Knox TT"
- 9) "TMPT" by Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.
- 10) Polypropylene by Tokuyama, Inc. "RB610A"
- 11) Maleic-anhydride denaturation polypropylene by Japan polyolefine incorporated company "ER320P"

[0030] If one amount of a component (a), (b1), and (c1) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 1-5 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using either a component (b1) or a component (c1) so that the result of the examples 6-7 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 8-9 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[0031] Except having used the component shown in ten to examples 11-20 and example of comparison 18 tables 5-8 in the shown amount (mass section), the procedure of examples 1-10 was repeated, the cable was created, and the property of a coat was evaluated. A result is shown in tables 5-8.

[0032]

[A table 5]

	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15
HDPE ¹⁾	60	50	65	30	50
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	35	10		65	30
EEA ⁴⁾			5		
MAH-SEBS ^{1,2)}	5	40	30	5	20
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	120	100	100	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	2
合計	225	205	203	355	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0033]

[A table 6]

	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20
HDPE ¹⁾		50	50	70	60
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	20
EEA ⁴⁾			30		
MAH-SEBS ^{1,2)}	5	20	20	20	20
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	50	90	100	120	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	4
合計	155	195	205	225	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0034]

[A table 7]

	比較例 10	比較例 11	比較例 12	比較例 13	比較例 14
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
EVA ³⁾		100		80	50
PP ^{1,0)}					
MAH-SEBS ^{1,2)}			80		50
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	100	80	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	4	4
合計	195	203	185	205	135
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0035]

[A table 8]

	比較例 15	比較例 16	比較例 17	比較例 18
HDPE ¹⁾	55	60	75	80
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	5	10
PP ^{1,0)}	40			
MAH-SEBS ^{1,2)}	5		20	20
MAH-PP ^{1,1)}		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	180	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4
合計	133	283	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0036] The notes of tables 5-8: Refer to the notes of 1-4, and seven to 11 tables 1-4.

12) Maleic-anhydride denaturation hydrogenation styrene [by Asahi Chemical Co., Ltd.]-butadiene block copolymer "the tough tech M1913"

[0037] If one amount of a component (a), (b1), and (c2) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 10-14 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using the olefin polymer (b1) which has an oxygen atom for intramolecular so that the result of the example 15 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If an acid denaturation styrene thermoplastic elastomer (c2) is not used so that the result of the example 16 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 17-18 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[0038] Except having used the component shown in 19 to examples 21-30 and example of comparison 27 tables 9-12 in the shown amount (mass section), the procedure of examples 1-10 was repeated, the cable was created, and the property of a coat was evaluated. A result is shown in tables 9-12.

[0039]

[A table 9]

	実施例 21	実施例 22	実施例 23	実施例 24	実施例 25
HDPE ¹⁾	6 5	5 0	6 5	3 0	5 0
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	3 0	1 0	5		3 0
EEA ⁴⁾				6 5	
MAH-VLDPE ^{1,5)}	5	4 0	3 0	5	2 0
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	1 1 0	1 0 0	1 2 0	2 5 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	4	
合計	2 1 3	2 0 5	2 2 5	3 5 5	1 3 1
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0040]

[A table 10]

	実施例 26	実施例 27	実施例 28	実施例 29	実施例 30
HDPE ¹⁾		5 0	5 0	7 0	4 0
LLDPE ²⁾	9 0				
EVA ³⁾	5	3 0		1 0	4 0
EEA ⁴⁾			3 0		
MAH-VLDPE ^{1,5)}	5	2 0	2 0	2 0	2 0
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	4 0	9 0	1 2 0	1 0 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	2
合計	1 4 5	1 9 5	2 2 5	2 0 5	1 3 3
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0041]

[A table 11]

	比較例 19	比較例 20	比較例 21	比較例 22	比較例 23
HDPE ¹⁾	100		10		
LLDPE ²⁾				30	
EVA ³⁾		100		70	50
PP ¹⁰⁾					
MAH-VLDPE ^{1,9)}			90		50
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	80	40	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	2	2
合計	205	183	145	203	193
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

[0042]

[A table 12]

	比較例 24	比較例 25	比較例 26	比較例 27
HDPE ¹⁾	55	60	85	70
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	10	25
PP ¹⁰⁾	40			
MAH-VLDPE ^{1,9)}	5		5	5
MAH-PP ^{1,1)}		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	50	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	2
合計	135	305	112	403
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0043] The notes of tables 9-12: Refer to the notes of 1-4, and seven to 11 tables 1-4.

13) Maleic-anhydride denaturation [by Mitsui Chemicals, Inc.] super-low density polyethylene "XE070"

(Consistency = 0.893)

[0044] If one amount of a component (a), (b1), and (c3) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 19-23 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using the olefin polymer (b1) which has an oxygen atom for intramolecular so that the result of the example 24 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If an acid denaturation styrene thermoplastic elastomer (c3) is not used so that the result of the example 25 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 26-27 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[0045] Except having used the component shown in 28 to examples 31-40 and example of comparison 36 tables 13-16 in the shown amount (mass section), the procedure of examples 1-10 was repeated, the cable was created, and the property of a coat was evaluated. A result is shown in tables 13-16.

[0046]

[A table 13]

	実施例 31	実施例 32	実施例 33	実施例 34	実施例 35
HDPE ¹⁾	6 5	5 0	6 5	3 0	5 0
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	3 0	1 0	5		3 0
EEA ⁴⁾				6 5	
MAH-EPM ^{1,4)}	5	4 0	3 0	5	
MAH-EPDM ^{1,6)}					2 0
水酸化マグネシウム ⁷⁾	1 0 0	1 2 0	1 2 0	2 5 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	2	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	4
合計	2 0 5	2 2 5	2 2 4	3 5 5	1 3 5
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0047]

[A table 14]

	実施例 36	実施例 37	実施例 38	実施例 39	実施例 40
HDPE ¹⁾		5 0	5 0	7 0	4 0
LLDPE ²⁾	9 0				
EVA ³⁾	5	3 0		1 0	4 0
EEA ⁴⁾			3 0		
MAH-EPM ^{1,4)}	5	2 0	2 0	2 0	
MAH-EPDM ^{1,6)}					2 0
水酸化マグネシウム ⁷⁾	4 0	9 0	1 2 0	1 0 0	9 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	2
合計	1 4 5	1 9 5	2 2 5	2 0 5	1 9 3
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0048]

[A table 15]

	比較例 28	比較例 29	比較例 30	比較例 31	比較例 32
HDPE ¹⁾	1 0 0		1 0		
LLDPE ²⁾				3 0	
EVA ³⁾		1 0 0		7 0	5 0
PP ^{1,6)}					
MAH-EPM ^{1,4)}			9 0		5 0
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	1 0 0	8 0	6 0	1 0 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	2	2
合計	2 0 5	1 8 3	1 6 5	2 0 3	1 8 3
柔軟性	不 合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	不 合 格	不 合 格	不 合 格	不 合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	不 合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0049]

[A table 16]

	比較例 33	比較例 34	比較例 35	比較例 36
HDPE ¹⁾	5 5	6 0	8 5	7 0
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		1 0	1 0	2 5
PP ¹⁰⁾	4 0			
MAH-VLDPE ¹⁵⁾	5		5	5
MAH-PP ¹¹⁾		3 0		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	5 0	1 8 0	1 0	3 0 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	2	2
合計	1 3 3	2 8 5	1 1 2	4 0 3
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0050] The notes of tables 13-16: Refer to the notes of 1-4, and seven to 11 tables 1-4.

14) Maleic-anhydride denaturation ethylene-propylene copolymer rubber made from JSR, Inc.

"T7741P"

15) Maleic-anhydride (2% graft) denaturation ethylene-propylene-diene copolymer rubber [0051] If one amount of a component (a), (b1), and (c4) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 28-32 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using the olefin polymer (b1) which has an oxygen atom for intramolecular so that the result of the example 33 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If acid denaturation rubber (c4) is not used so that the result of the example 34 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 35-36 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[0052] Except having used the component shown in 37 to examples 41-50 and example of comparison 45 tables 17-20 in the shown amount (mass section), the procedure of examples 1-10 was repeated, the cable was created, and the property of a coat was evaluated. A result is shown in tables 17-20.

[0053]

[A table 17]

	実施例 41	実施例 42	実施例 43	実施例 44	実施例 45
HDPE ¹⁾	6 5	5 0	6 5	3 0	5 0
LLDPE ²⁾					
SEBS ¹⁶⁾	3 0	1 0		6 5	3 0
SEPS ¹⁷⁾			5		
MAH-SEBS ¹²⁾	5	4 0	3 0	5	2 0
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	9 0	1 0 0	9 0	2 5 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	2	2
合計	1 9 5	2 0 5	1 9 5	3 5 3	1 3 3
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0054]

[A table 18]

	実施例 46	実施例 47	実施例 48	実施例 49	実施例 50
HDPE ¹⁾		50	50	70	60
LLDPE ²⁾	90				
SEBS ¹⁶⁾	5	30		10	20
SEPS ¹⁷⁾			30		
MAH-SEBS ¹⁸⁾	5	20	20	20	20
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	120	90	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4	4
合計	153	223	195	205	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

[0055]

[A table 19]

	比較例 37	比較例 38	比較例 39	比較例 40	比較例 41
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
SEBS ¹⁶⁾		100		80	70
PP ¹⁰⁾					
MAH-SEBS ¹⁸⁾			80		30
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	120	80	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	4	4
合計	195	223	185	205	135
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

[0056]

[A table 20]

	比較例 42	比較例 43	比較例 44	比較例 45
HDPE ¹⁾	55	60	85	80
LLDPE ²⁾				
SEBS ¹⁶⁾		10	5	10
PP ¹⁰⁾	40			
MAH-SEBS ¹⁸⁾	5		10	10
MAH-PP ¹¹⁾		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	4
合計	133	305	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0057] The notes of tables 17-20: Refer to the notes of 1-2, and seven to 11 tables 1-4.

12) Refer to the notes of tables 5-8.

16) a hydrogenation styrene [by Asahi Chemical Co., Ltd.]-butadiene -- a hydrogenation styrene

[by block-copolymer 17 Kuraray Co., Ltd.]-ethylene-propylene block copolymer [0058] If one amount of a component (a), (b2), and (c2) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 37-41 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using the olefin polymer (b2) which has an oxygen atom for intramolecular so that the result of the example 42 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If an acid denaturation styrene thermoplastic elastomer (c2) is not used so that the result of the example 43 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 44-45 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[0059] Except having used the component shown in 46 to examples 51-60 and example of comparison 54 tables 21-24 in the shown amount (mass section), the procedure of examples 1-10 was repeated, the cable was created, and the property of a coat was evaluated. A result is shown in tables 21-24.

[0060]

[A table 21]

	実施例 51	実施例 52	実施例 53	実施例 54	実施例 55
HDPE ¹⁾	6 5	5 0	6 0	3 0	5 0
LLDPE ²⁾					
SEBS ^{1,6)}	3 0	1 0		6 5	3 0
SEPS ^{1,7)}			5		
MAH-EVA ⁵⁾					
MAH-EEA ⁶⁾	5	4 0	3 5	5	3 0
水酸化マグネシウム ⁷⁾	9 0	1 0 0	1 0 0	2 5 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	4
合計	1 9 5	2 0 5	2 0 3	3 5 5	1 3 5
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0061]

[A table 22]

	実施例 56	実施例 57	実施例 58	実施例 59	実施例 60
HDPE ¹⁾		5 0	5 0	7 0	6 0
LLDPE ²⁾	9 0				
SEBS ^{1,6)}		3 0	2 0		
SEPS ^{1,7)}	5			1 0	2 0
MAH-EVA ⁵⁾	5	2 0		2 0	
MAH-EEA ⁶⁾			3 0		2 0
水酸化マグネシウム ⁷⁾	7 0	1 2 0	1 0 0	1 2 0	3 0
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	4
合計	1 7 5	2 2 5	2 0 5	2 2 5	1 3 5
柔軟性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
耐摩耗性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
難燃性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格
加工性	合 格	合 格	合 格	合 格	合 格

[0062]

[A table 23]

	比較例 46	比較例 47	比較例 48	比較例 49	比較例 50
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
SEBS ^{1,6)}		100		80	50
PP ^{1,9)}					
MAH-EVA ⁵⁾			80		50
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	120	50	100	40
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	2	4	4
合計	195	223	153	205	145
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

[0063]

[A table 24]

	比較例 51	比較例 62	比較例 53	比較例 54
HDPE ¹⁾	55	60	90	85
LLDPE ²⁾				
SEBS ^{1,6)}		5	5	5
PP ^{1,9)}	40			
MAH-EVA ⁵⁾	5		5	10
MAH-PP ^{1,1)}		35		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	200	180	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4
合計	303	283	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

[0064] The notes of tables 21-24: Refer to the notes of 1-2, and five to 11 tables 1-4.

16) Refer to the notes of -17 tables 17-20.

[0065] If one amount of a component (a), (b2), and (c1) separates from the range specified by this invention so that the result of the examples 46-50 of a comparison may show, at least one of the physical properties will become a rejection. When not using the olefin polymer (b2) which has an oxygen atom for intramolecular so that the result of the example 51 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If an acid denaturation styrene thermoplastic elastomer (c1) is not used so that the result of the example 52 of a comparison may show, the flexibility and workability of a constituent are spoiled. If there are few loadings of the magnesium hydroxide (component (d)) which is a flame retarder so that the result of the examples 53-54 of a comparison may show, the fire retardancy of a constituent will fall, and if many [too], flexibility and workability will be spoiled.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-183451

(P2003-183451A)

(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 8 L 23/04		C 0 8 L 23/04	4 F 0 7 0
C 0 8 J 3/28	C E S	C 0 8 J 3/28	C E S 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22	5 G 3 0 5
H 0 1 B 3/44		H 0 1 B 3/44	F 5 G 3 0 9
7/02		7/02	E 5 G 3 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-382711(P2001-382711)

(71)出願人 000183406

住友電装株式会社

三重県四日市市西末広町1番14号

(22)出願日 平成13年12月17日(2001.12.17)

(72)発明者 佐藤 正史

三重県四日市市西末広町1番14号 住友電
装株式会社内

(72)発明者 松本 健一

三重県四日市市西末広町1番14号 住友電
装株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葵 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】耐摩耗性難燃樹脂組成物およびそれにより被覆された電線

(57)【要約】

【課題】難燃剤として金属水酸化物を含む樹脂組成物の難燃性を維持しながら、耐摩耗性、柔軟性、加工性が改良された、電線被覆に適した樹脂組成物を提供する。

【解決手段】5 g/10分以下のメルトフローレートおよび0.930以上の密度を有するポリエチレンに、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマーと、分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー、酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー、0.920以下の密度を有する酸変性ポリエチレンおよび/または酸変性ゴムと、金属水酸化物とを配合した、またはスチレン系熱可塑性エラストマーと、分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマーおよび/または酸変性スチレン系熱可塑性エラストマーと、金属水酸化物とを配合した、樹脂組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 5g/10分以下のメルトフローレートおよび0.930以上の密度を有するポリエチレン30~90質量部、
 (b1) 分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー5~65質量部、
 (c) (c1) 分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー、
 (c2) 酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー、
 (c3) 0.920以下の密度を有する酸変性ポリエチレン、並びに
 (c4) 酸変性ゴムからなる群から選択される少なくとも1種の重合体5~40質量部(ただし、ポリマー(a)、(b1)および(c)の合計は100質量部である。)、および
 (d) 金属水酸化物30~250質量部を含んでなる樹脂組成物。

【請求項2】 電子線照射により架橋された請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項3】 (a) 5g/10分以下のメルトフローレートおよび0.930以上の密度を有するポリエチレン30~90質量部、
 (b2) スチレン系熱可塑性エラストマー5~65質量部、
 (c) (c1) 分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー、並びに (c2) 酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー、からなる群から選択される少なくとも1種の重合体5~40質量部(ただし、ポリマー(a)、(b2)および(c)の合計は100質量部である。)、および
 (d) 金属水酸化物30~250質量部を含んでなる樹脂組成物。

【請求項4】 電子線照射により架橋された請求項3に記載の樹脂組成物。

【請求項5】 請求項1~4のいずれかに記載の樹脂組成物により被覆された電線。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、耐摩耗性難燃樹脂組成物およびそれにより被覆された電線に関する。このような被覆電線は、例えば、自動車用電線として有用である。

【0002】

【従来の技術】 自動車用電線の被覆材料として、これまで主としてポリ塩化ビニルが使用されてきた。それは、ポリ塩化ビニルが機械的強度、電線押出加工性、柔軟性、着色性の点で優れていたからである。しかし、最近の地球環境対策を考慮して、自動車用電線の被覆を含め、自動車用部品の製造に、ポリ塩化ビニルに代えてハロゲンフリーの樹脂材料が使用されるようになっていく。

【0003】 燃焼時にハロゲンガスのような有毒ガスを

発生しないという利点を有する耐摩耗性樹脂組成物として、ポリオレフィンベースポリマーに、難燃剤として金属水酸化物を配合したハロゲンフリー樹脂組成物が知られている(特開平7-176219号公報、特開平7-78518号公報など)。しかし、開示されている樹脂組成物が自己消火性を有する程度に難燃化するには、多量の金属水酸化物を添加する必要があるが、多量の金属水酸化物を添加すると、組成物の耐摩耗性や引張強度などの機械的強度が極端に低下するという問題が生じる。

10 機械的強度の低下を避けるために、比較的硬度の高いポリプロピレンや高密度ポリエチレンの量を増すことが考えられるが、そうすると被覆電線の柔軟性が損なわれ、加工性も悪くなってしまう。

【0004】 特開平6-290638号公報は、ポリプロピレンを主成分(80%超)とする、電線絶縁用の金属水酸化物含有樹脂組成物を開示している。他の成分として、酸無水物により変性されたポリエチレンおよびスチレンコポリマーが記載されている。米国特許第5561185号は、金属水酸化物を含む電線用樹脂組成物であって、樹脂成分は、(a) 50質量%以上のエチレン-プロピレンランダムコポリマーを含むポリプロピレン系樹脂40~88.5質量%、(b) 不飽和カルボン酸またはその誘導体(例えば、無水マレイン酸)により変性されたポリエチレン1.5~30質量%、および

(c) エチレン系コポリマー、代表的にはエチレン/酢酸ビニルコポリマー10~48質量%を含んでいる組成物を開示している。米国特許第5180889号は、耐クラッシャブルの導体被覆として、金属水酸化物を含む樹脂組成物を開示している。樹脂組成物は、(a) 低密度エチレン/α-オレフィンコポリマー、(b) 好ましくは無水マレイン酸により変性されたスチレン-エチレン-ブチレン-スチレントリプロックコポリマー-エラストマー、および(c) 所望により耐衝撃性プロピレンコポリマーまたはポリプロピレンを含んでいる。

【0005】 絶縁電線に用いる樹脂組成物の耐熱性を改良するために、樹脂組成物を架橋することが提案されている。特開平8-161942号公報は、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-アクリル酸エチル(EA)、金属水和物等を含む樹脂組成物により40 電線を被覆し、電子線照射架橋することを開示しており、特開2000-294039号公報は、エチレン系ポリマーおよび無水マレイン酸変性ポリオレフィンを含む組成物を架橋することを開示している。上記のようなエチレン系ポリマーをベースとする樹脂組成物を架橋して得られる組成物は、優れた耐熱性を有するが、その耐摩耗性は不十分である。

【0006】 特開2000-86830号公報は、ポリオレフィンエラストマー、金属水酸化物およびカップリング剤で表面処理したチタン酸カリウムを含む樹脂組成物を架橋した組成物を開示しており、特開2000-3

36215号公報は、ポリオレフィン系樹脂に表面処理された水酸化マグネシウムまたは水酸化アルミニウム、シリコーンパウダーおよび架橋促進剤を配合した樹脂組成物を開示しており、いずれの組成物も架橋される。これら組成物では、引張特性、強度等が改善されるが、組成物の柔軟性や加工性は低い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、難燃剤として金属水酸化物を含む樹脂組成物の難燃性を維持しながら、耐摩耗性、柔軟性、加工性が改良された、電線被覆に適した樹脂組成物を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、(a) 5g/10分以下のメルトフローレートおよび0.930以上の密度を有するポリエチレン30～90質量部、(b1) 分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー5～65質量部、(c) (c1) 分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー、(c2) 酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー、(c3) 0.920以下の密度を有する酸変性ポリエチレン、並びに(c4) 酸変性ゴムからなる群から選択される少なくとも1種の重合体5～40質量部(ただし、ポリマー(a)、(b1) および(c) の合計は100質量部である。)、および(d) 金属水酸化物30～250質量部を含んでなる樹脂組成物、および(a) 5g/10分以下のメルトフローレートおよび0.930以上の密度を有するポリエチレン30～90質量部、(b2) スチレン系熱可塑性エラストマー5～65質量部、(c) (c1) 分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー、並びに(c2) 酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー、からなる群から選択される少なくとも1種の重合体5～40質量部(ただし、ポリマー(a)、(b2) および(c) の合計は100質量部である。)、および(d) 金属水酸化物30～250質量部を含んでなる樹脂組成物を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の組成物に含まれる各成分は、組み合わせて所望の性質を与えるように選択される。以下、それら成分について説明する。成分(a)は、5g/10分以下のメルトフローレート(MFR)および0.930以上の密度を有するポリエチレンである。ポリエチレンは、上記MFRおよび密度を有する限り、特に限定されないが、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。ポリエチレンのMFRが5g/10分を越えると、組成物の加工性(成形性)が劣る。なお、MFRはJIS K 6921-2に従って測定した値である。また、ポリエチレンの密度が0.930未満であると、組成物の剛性が劣り、耐摩耗性が低下する。

【0010】成分(a)の量は、成分(a)、(b1)

または(b2)および(c)の合計量(100質量部)中、30～90質量部、好ましくは30～80質量部である。成分(a)の量が上記上限を超えると、組成物の柔軟性、加工性が低下し、一方、その量が上記下限より少なくなると、組成物の耐摩耗性が悪くなる。

【0011】分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b1)の例は、オレフィン(例えば、エチレン)と酸素を含む不飽和モノマー(例えば、酢酸ビニル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル等)との共重合体である。具体的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、エチレン-メタクリル酸メチル共重合体などが例示できる。

【0012】スチレン系熱可塑性エラストマー(b2)は、例えばスチレンとオレフィン(例えば、エチレン、プロピレン等)との熱可塑性共重合体である。具体的には、スチレン-エチレンプロック共重合体、スチレン-エチレン-プロピレンプロック共重合体、およびこれら共重合体の不飽和結合に水素添加した水添共重合体などが例示できる。

【0013】成分(b1)または(b2)の量は、ポリマー(a)、(b1)または(b2)および(c)の合計量(100質量部)中、5～65質量部、好ましくは10～60質量部である。成分(b1)または(b2)の量が上記上限を超えると、組成物の耐摩耗性が低下し、一方、その量が上記下限より少なくなると、組成物の柔軟性および加工性が低下する。

【0014】分子内に酸素原子を有する酸変性オレフィンポリマー(c1)は、例えば、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b1)に、酸成分として不飽和カルボン酸またはその誘導体(酸無水物、エステル等)を導入したポリマーである。不飽和カルボン酸またはその誘導体としては、マレイン酸、フマル酸、無水マレイン酸、マレイン酸モノエステル、マレイン酸ジエステルなどが例示できる。酸は、グラフト法や直接(共重合)法などにより、オレフィンポリマーに導入することができる。変性に用いる酸の量は、オレフィンポリマーに対して0.1～20質量%が好ましい。

【0015】酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー(c2)は、スチレン系熱可塑性エラストマー(b2)に酸成分として不飽和カルボン酸またはその誘導体(酸無水物、エステル等)を導入したポリマーである。不飽和カルボン酸またはその誘導体の種類およびその導入方法並びに量は、上記成分(c1)の場合と同様である。

【0016】0.920以下の密度を有する酸変性ポリエチレン(c3)は、比較的密度の低いポリエチレン(例えば、超低密度ポリエチレンと称されるエチレン-オクテンコポリマー等)に酸成分として不飽和カルボン酸またはその誘導体(酸無水物、エステル等)を導入したポリマーである。不飽和カルボン酸またはその誘導体の種類およびその導入方法並びに量は、上記成分(c

1)の場合と同様である。酸変性ポリエチレンの密度が0.920を越えると、組成物の剛性が増し、柔軟性が低下する。

【0017】酸変性ゴム(c4)は、ゴムに上記のような不飽和カルボン酸またはその誘導体を導入したものである。ゴムとしては、エチレンーブロピレンゴム、エチレンーブロピレンージエンゴム等が例示できる。不飽和カルボン酸またはその誘導体の種類およびその導入方法並びに量は、上記成分(c1)の場合と同様である。

【0018】成分(c)の量は、ポリマー(a)、(b1)または(b2)および(c)の合計量(100質量部)中、5~40質量部、好ましくは10~40質量部である。成分(c)の量が上記上限を超えると、組成物の耐摩耗性が低下し、一方、その量が上記下限より少ないと、組成物の柔軟性や加工性が低下する傾向にある。

【0019】金属水酸化物(d)としては、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどが例示できる。金属水酸化物の粒子は、未処理であっても、あるいはカップリング剤、特にシランカップリング剤(例えば、アミノシランカップリング剤、ビニルシランカップリング剤、エポキシシランカップリング剤、メタクリロキシシランカップリング剤など)、場合により高級脂肪酸(例えば、ステアリン酸、オレイン酸など)等の表面処理剤により表面処理されていてもよい。典型的に、シランカップリング剤は、水酸化物に結合するSi-O結合を含んでいる。中でも、カップリング剤、好ましくはシランカップリング剤、特にアミノシランカップリング剤により表面処理された水酸化マグネシウムまたは水酸化アルミニウムがとりわけ好ましい。金属水酸化物粒子を、予めカップリング剤により表面処理せずに、そのまま樹脂に配合し、同時にカップリング剤を配合する、いわゆるインテグラルブレンドを行なうこともできる。

【0020】組成物中の成分(a)、(b1)または(b2)および(c)の合計量(100質量部)に対する金属水酸化物の割合は、通常30~250質量部、好ましくは50~200質量部である。

【0021】本発明の樹脂組成物には、オレフィン系樹脂に通常配合される配合剤、例えば熱安定剤(酸化防止剤など)、金属不活性化剤(銅害防止剤など)、滑剤(脂肪酸、脂肪酸アミド、金属石鹼、炭化水素(ワック

ス)、エステル、シリコーン系滑剤)、光安定剤、造核剤、帯電防止剤、着色剤、難燃助剤(ホウ酸亜鉛、シリコーン系難燃助剤、窒素系難燃助剤など)、カップリング剤(シラン系カップリング剤、チタネット系カップリング剤など)、柔軟剤(プロセスオイルなど)、架橋助剤(多官能性モノマーなど)を、上記特性を低下させない範囲の量で添加してもよい。

【0022】本発明の樹脂組成物は、上記各成分を、通常の方法により混合、混練することにより調製することができる。また、本発明の樹脂組成物は、電子線照射等の既知の方法により架橋することができる。本発明の樹脂組成物により電線、特に自動車用電線を被覆する方法は、従来の方法と同様である。

【0023】

【実施例】以下、実施例および比較例を示して、本発明をより具体的に説明する。

実施例1~10および比較例1~9

表1~4に示す成分を、2軸押出機にて示された量(質量部)で混合し、180~260°Cの範囲で設定して混練し、樹脂組成物のコンパウンドをペレットに成形した。ペレットを乾燥し、押出成形機により、断面積0.5mm²の導体(7/0.30)の周囲に、被覆厚0.28mmで被覆した。被覆した樹脂組成物に電子線を照射して架橋した。押出成形には、直径がそれぞれ0.93mmおよび1.45mmのニップルおよびダイスを使用し、押出温度は、ダイス180~250°C、シリング160~240°Cの範囲で設定し、線速100m/分で押出成形した。電子線照射の条件は、以下のとおりであった

装 置: EPS-750KV

照射量: 120KGy

【0024】実施例1~10および比較例1~9で得た被覆電線について、以下の特性を評価した。

柔軟性: 柔軟性は、電線折り曲げ時、手感触により評価した。

耐摩耗性及び難燃性: 耐摩耗性及び難燃性は、JASO D 611に準拠して測定した。耐摩耗性はサンプル数3での最小値であり、150回以上が合格である。

加工性: 加工性は、電線端末皮剥時、ヒゲの形成の有無により評価した。結果を表1~4に示す。

【0025】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
HDPE ¹⁾	65	50	65	30	40
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	30	10		65	30
EEA ⁴⁾			5		
MAH-EVA ⁵⁾	5	40	30		30
MAH-EEA ⁶⁾				5	
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	120	100	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	
合計	205	225	203	355	131
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0026】

* * 【表2】

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
HDPE ¹⁾		50	50	70	40
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	40
EEA ⁴⁾			30		
MAH-EVA ⁵⁾	5	20	20		20
MAH-EEA ⁶⁾				20	
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	90	100	120	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	2	2
合計	143	195	205	223	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0027】

※30※【表3】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				30	
EVA ³⁾		100		70	50
PP ¹⁰⁾					
MAH-EVA ⁵⁾			80		50
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	80	50	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	2	2	2
合計	205	183	153	203	133
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

【0028】

【表4】

	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
HDPE ¹⁾	65	60	85	70
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	10	25
PP ⁴⁾	30			
MAH-EVA ⁵⁾	5		5	5
MAH-PP ⁶⁾		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	2	2
合計	133	305	112	403
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0029】表1~4の注:

1) 日本ポリケム株式会社製高密度ポリエチレン「HY 331」

(MFR=1.0g/10min. (JIS K 6760); 密度=0.950)

2) 日本ユニカー株式会社製直鎖状低密度ポリエチレン 「DFD J 7540」

(MFR=0.7g/10min. (JIS K 6760); 密度=0.92)

3) 三井デュポン株式会社製エチレン-酢酸ビニル共重合体「EV360」

4) 三井デュポン株式会社製エチレン-アクリル酸エチル共重合体「A714」

5) 三井デュポン株式会社製無水マレイン酸変性エチレン-酢酸ビニル共重合体「VR-103」

6) 三井デュポン株式会社製無水マレイン酸変性エチレン-アクリル酸エチル共重合体「AR-201」

7) 協和化学株式会社製「KISUMA 5」

8) 吉富製薬株式会社製ヒンダートフェノール系酸化防止剤「トミノックスTT」

9) 新中村化学工業株式会社製「T M P T」

* 10) トクヤマ株式会社製ポリプロピレン「RB610

A」

11) 日本ポリオレフィン株式会社製無水マレイン酸変性ポリプロピレン「ER320P」

【0030】比較例1~5の結果から分かるように、成分(a)、(b1)、(c1)のいずれかの量が本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも1つが不合格となる。比較例6~7の結果から分かるように、成分(b1)または成分(c1)のいずれかを使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例8~9の結果から分かるように、難燃剤である水酸化マグネシウム(成分(d))の配合量が少ないと、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および加工性が損なわれる。

【0031】実施例11~20および比較例10~18表5~8に示す成分を、示された量(質量部)で用いた以外は実施例1~10の手順を繰り返して、被覆電線を作成し、被覆の特性を評価した。結果を表5~8に示す。

【0032】

【表5】

	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
HDPE ¹⁾	60	50	65	30	50
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	35	10		65	30
EEA ⁴⁾			5		
MAH-SEBS ^{1,2)}	5	40	30	5	20
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	120	100	100	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	2
合計	225	205	203	355	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20
HDPE ¹⁾		50	50	70	60
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	20
EEA ⁴⁾			30		
MAH-SEBS ^{1,2)}	6	20	20	20	20
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	50	90	100	120	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	4
合計	155	195	205	225	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0034】

* * 【表7】

	比較例 10	比較例 11	比較例 12	比較例 13	比較例 14
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
EVA ³⁾		100		80	50
PP ^{1,0)}					
MAH-SEBS ^{1,2)}			80		50
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	100	80	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	4	4
合計	195	203	185	205	135
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0035】

※30※【表8】

	比較例 15	比較例 16	比較例 17	比較例 18
HDPE ¹⁾	55	60	75	80
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	5	10
PP ^{1,0)}	40			
MAH-SEBS ^{1,2)}	5		20	20
MAH-PP ^{1,1)}		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	180	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4
合計	133	283	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0036】表5～8の注：

1)～4)、7)～11) 表1～4の注参照。
 12) 旭化成株式会社製無水マレイン酸変性水添スチレン
 一ブタジエンブロック共重合体「タフテックM191
 3」

【0037】比較例10～14の結果から分かるよう

に、成分(a)、(b1)、(c2)のいずれかの量が本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも1つが不合格となる。比較例15の結果から分かるように、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b1)を使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例16の結果から分かるように、酸変

性スチレン系熱可塑性エラストマー（c 2）を使用しなければ、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例17～18の結果から分かるように、難燃剤である水酸化マグネシウム（成分（d））の配合量が少ないと、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および加工性が損なわれる。

【0038】実施例21～30および比較例19～27*

	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25
HDPE ¹⁾	65	50	65	30	50
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	30	10	5		30
EEA ⁴⁾				65	
MAH-VLDPE ^{1,5)}	5	40	30	5	20
MAH-PP ^{1,6)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	110	100	120	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	4	
合計	213	205	225	355	131
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0040】

※※【表10】

	実施例26	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30
HDPE ¹⁾		50	50	70	40
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	40
EEA ⁴⁾			30		
MAH-VLDPE ^{1,5)}	5	20	20	20	20
MAH-PP ^{1,6)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	90	120	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	2
合計	145	195	225	205	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0041】

【表11】

* 表9～12に示す成分を、示された量（質量部）で用いた以外は実施例1～10の手順を繰り返して、被覆電線を作成し、被覆の特性を評価した。結果を表9～12に示す。

【0039】

【表9】

	比較例 19	比較例 20	比較例 21	比較例 22	比較例 23
HDPE ¹⁾	100		10		
LLDPE ²⁾				30	
EVA ³⁾		100		70	50
PP ¹⁰⁾					
MAH-VLDPE ¹⁹⁾			90		50
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	80	40	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	2	2
合計	205	183	145	203	133
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

【0042】

* * 【表12】

	比較例 24	比較例 25	比較例 26	比較例 27
HDPE ¹⁾	55	60	85	70
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	10	25
PP ¹⁰⁾	40			
MAH-VLDPE ¹⁹⁾	5		5	5
MAH-PP ¹¹⁾		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	50	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	2
合計	135	305	112	403
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0043】表9～12の注：

1)～4)、7)～11) 表1～4の注参照。
 13) 三井化学株式会社製無水マレイン酸変性超低密度ポリエチレン「XE070」
 (密度=0.893)

【0044】比較例19～23の結果から分かるように、成分(a)、(b1)、(c3)のいずれかの量が本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも1つが不合格となる。比較例24の結果から分かるように、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b1)を使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例25の結果から分かるように、酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー(c3)を使用しな

30 ければ、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例26～27の結果から分かるように、難燃剤である水酸化マグネシウム(成分(d))の配合量が少ないと、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および加工性が損なわれる。

【0045】実施例31～40および比較例28～36表13～16に示す成分を、示された量(質量部)で用いた以外は実施例1～10の手順を繰り返して、被覆電線を作成し、被覆の特性を評価した。結果を表13～16に示す。

40 【0046】

【表13】

	実施例 31	実施例 32	実施例 33	実施例 34	実施例 35
HDPE ¹⁾	65	50	65	30	50
LLDPE ²⁾					
EVA ³⁾	30	10	5		30
EEA ⁴⁾				65	
MAH-EPM ¹⁴⁾	5	40	30	5	
MAH-EPDM ¹⁵⁾					20
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	120	120	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	2	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	4
合計	205	225	224	355	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0047】

* * 【表14】

	実施例 36	実施例 37	実施例 38	実施例 39	実施例 40
HDPE ¹⁾		50	50	70	40
LLDPE ²⁾	90				
EVA ³⁾	5	30		10	40
EEA ⁴⁾			30		
MAH-EPM ¹⁴⁾	5	20	20	20	
MAH-EPDM ¹⁵⁾					20
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	90	120	100	90
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	2
合計	145	195	225	205	193
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0048】

※30※【表15】

	比較例 28	比較例 29	比較例 30	比較例 31	比較例 32
HDPE ¹⁾	100		10		
LLDPE ²⁾				30	
EVA ³⁾		100		70	50
PP ¹⁰⁾					
MAH-EPM ¹⁴⁾			90		50
MAH-PP ¹¹⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	100	80	60	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	2	2
合計	205	183	165	203	133
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

【0049】

【表16】

	比較例 33	比較例 34	比較例 35	比較例 36
HDPE ¹⁾	55	60	85	70
LLDPE ²⁾				
EVA ³⁾		10	10	25
PP ¹⁰⁾	40			
MAH-VLDPE ^{1,9)}	5		5	5
MAH-PP ¹¹⁾		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	50	180	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	2	2
合計	133	285	112	403
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0050】表13～16の注：

1)～4)、7)～11) 表1～4の注参照。

14) JSR株式会社製無水マレイン酸変性エチレン-プロピレン共重合体ゴム「T7741P」

15) 無水マレイン酸(2%グラフト)変性エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴム

【0051】比較例28～32の結果から分かるように、成分(a)、(b1)、(c4)のいずれかの量が本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも1つが不合格となる。比較例33の結果から分かるように、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b1)を使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例34の結果から分かるように、酸変*

*性ゴム(c4)を使用しなければ、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例35～36の結果から分かるように、難燃剤である水酸化マグネシウム(成分(d))の配合量が少ないと、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および加工性が損なわれる。

20 【0052】実施例41～50および比較例37～45表17～20に示す成分を、示された量(質量部)で用いた以外は実施例1～10の手順を繰り返して、被覆電線を作成し、被覆の特性を評価した。結果を表17～20に示す。

【0053】

【表17】

	実施例 41	実施例 42	実施例 43	実施例 44	実施例 45
HDPE ¹⁾	65	50	65	30	50
LLDPE ²⁾					
SEBS ^{1,8)}	30	10		65	30
SEPS ^{1,7)}			5		
MAH-SEBS ^{1,9)}	5	40	30	5	20
MAH-PP ^{1,11)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	100	90	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	2	2
合計	195	205	195	353	133
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0054】

【表18】

	実施例 46	実施例 47	実施例 48	実施例 49	実施例 50
HDPE ¹⁾		50	50	70	60
LLDPE ²⁾	90				
SEBS ^{1,8)}	5	30		10	20
SEPS ^{1,7)}			30		
MAH-SEBS ^{1,2)}	5	20	20	20	20
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	40	120	90	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4	4
合計	153	223	195	205	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0055】

* * 【表19】

	比較例 37	比較例 38	比較例 39	比較例 40	比較例 41
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
SEBS ^{1,8)}		100		80	70
PP ^{1,0)}					
MAH-SEBS ^{1,2)}			80		30
MAH-PP ^{1,1)}					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	120	80	100	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	4	4	4
合計	195	223	185	205	135
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

【0056】

※30※ 【表20】

	比較例 42	比較例 43	比較例 44	比較例 45
HDPE ¹⁾	55	60	85	80
LLDPE ²⁾				
SEBS ^{1,8)}		10	5	10
PP ^{1,0)}	40			
MAH-SEBS ^{1,2)}	5		10	10
MAH-PP ^{1,1)}		30		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	30	200	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	4	4	4
合計	133	305	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0057】表17～20の注：

1)～2)、7)～11) 表1～4の注参照。

12) 表5～8の注参照。

16) 旭化成株式会社製水添スチレン-ブタジエン-ブロッ
ク共重合体

17) クラレ株式会社製水添スチレン-エチレン-ブロピ

レンブロッブ共重合体

【0058】比較例37～41の結果から分かるよう
に、成分(a)、(b2)、(c2)のいずれかの量が
本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも
1つが不合格となる。比較例42の結果から分かるよう
に、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b

2) を使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例43の結果から分かるように、酸変性スチレン系熱可塑性エラストマー(c2)を使用しなければ、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比較例44~45の結果から分かるように、難燃剤である水酸化マグネシウム(成分(d))の配合量が少ないと、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および加工性が損なわれる。

* 【0059】実施例51~60および比較例46~54表21~24に示す成分を、示された量(質量部)で用いた以外は実施例1~10の手順を繰り返して、被覆電線を作成し、被覆の特性を評価した。結果を表21~24に示す。

【0060】

【表21】

*

	実施例51	実施例52	実施例53	実施例54	実施例55
HDPE ¹⁾	65	50	60	30	50
LLDPE ²⁾					
SEBS ¹⁸⁾	30	10		65	30
SEPS ¹⁷⁾			5		
MAH-EVA ⁵⁾					
MAH-EEA ⁶⁾	5	40	35	5	30
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	100	100	250	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	2	4	4
合計	195	205	203	355	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0061】

※※【表22】

	実施例56	実施例57	実施例58	実施例59	実施例60
HDPE ¹⁾		50	50	70	60
LLDPE ²⁾	90				
SEBS ¹⁸⁾		30	20		
SEPS ¹⁷⁾	5			10	20
MAH-EVA ⁵⁾	5	20		20	
MAH-EEA ⁶⁾			30		20
水酸化マグネシウム ⁷⁾	70	120	100	120	30
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	4	4	4	4
合計	175	225	205	225	135
柔軟性	合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	合格	合格	合格	合格	合格

【0062】

【表23】

	比較例 46	比較例 47	比較例 48	比較例 49	比較例 50
HDPE ¹⁾	100		20		
LLDPE ²⁾				20	
SEBS ³⁾		100		80	50
PP ⁴⁾					
MAH-EVA ⁵⁾			80		50
MAH-PP ⁶⁾					
水酸化マグネシウム ⁷⁾	90	120	50	100	40
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	4	2	2	4	4
合計	195	223	153	205	145
柔軟性	不合格	合格	合格	合格	合格
耐摩耗性	合格	不合格	不合格	不合格	不合格
難燃性	合格	合格	合格	合格	合格
加工性	不合格	合格	合格	合格	合格

【0063】

* * 【表24】

	比較例 51	比較例 62	比較例 53	比較例 54
HDPE ¹⁾	55	60	90	85
LLDPE ²⁾				
SEBS ³⁾		5	5	5
PP ⁴⁾	40			
MAH-EVA ⁵⁾	5		5	10
MAH-PP ⁶⁾		35		
水酸化マグネシウム ⁷⁾	200	180	10	300
老化防止剤 ⁸⁾	1	1	1	1
架橋助剤 ⁹⁾	2	2	4	4
合計	303	283	115	405
柔軟性	不合格	不合格	合格	不合格
耐摩耗性	合格	合格	合格	合格
難燃性	合格	合格	不合格	合格
加工性	不合格	不合格	合格	不合格

【0064】表21～24の注：

1)～2)、5)～11) 表1～4の注参照。

16)～17) 表17～20の注参照。

【0065】比較例46～50の結果から分かるよう
に、成分(a)、(b2)、(c1)のいずれかの量が
本発明で規定する範囲から外れると、物性の少なくとも
1つが不合格となる。比較例51の結果から分かるよう
に、分子内に酸素原子を有するオレフィンポリマー(b)※

30※2)を使用しない場合、組成物の柔軟性および加工性が
損なわれる。比較例52の結果から分かるように、酸変
性スチレン系熱可塑性エラストマー(c1)を使用しな
ければ、組成物の柔軟性および加工性が損なわれる。比
較例53～54の結果から分かるように、難燃剤である
水酸化マグネシウム(成分(d))の配合量が少ない
と、組成物の難燃性が低下し、多すぎると柔軟性および
加工性が損なわれる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H 01 B 7/295
//(C 08 L 23/04
23:26
25:08)

識別記号

F I
C 08 L 23:26
25:08
H 01 B 7/34

「コード」(参考)

B

F ターム(参考) 4F070 AA13 AA16 AA18 AB03 AB08
AB09 AC13 AE07 HA04 HB07
HB09
4J002 BB03W BB05W BB06X BB07X
BB213 BN053 BN063 BN213
BP01X BP013 GQ01
5G305 AA02 AB15 AB25 BA13 CA01
CB03 CB19 CC03
5G309 PA02
5G315 CA03 CA04 CD02 CD04 CD14